Aus der chirurgischen Universitäts-Poliklinik Leipzig
(Direktor: Professor Dr. Perthes)

Ischämische Muskelkontrakturen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

verfaßt und einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Universität Leipzig

vorgelegt von

Kurt Krause
aus Colditz.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

LEIPZIG.
Druck von Emil Lehmann
1910.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
zu Leipzig. 10. Januar 1910.

Referent: Herr Geh. Med. Prof. Dr. Trendelenburg.

Meinen Eltern!

Unter einer ischämischen Muskelkontraktur versteht man den Ausgang einer akuten, durch Behinderung der arteriellen Blutzufuhr bedingten fibrösen Myositis. Man beobachtet sie nach zu fest angelegten Verbänden, nach traumatischer Zerreißung der ernährenden Gefäße, nach zu lange fortgesetzter Anwendung der Esmarchsen Blutleere und bei Erfrierungen.

In ätiologischer und therapeutischer Hinsicht haben die ischämischen Muskelkontrakturen nach Knochenbrüchen, besonders nach Vorderarmfrakturen, die mit Gipsverband behandelt wurden, das größte Interesse hervorgerufen.

Das klinische Bild dieser Affektion ist immer sehr charakteristisch und präsentiert sich in folgender Weise:

Kurze Zeit nach Anlegen des Verbandes klagt der Patient über heftige Schmerzen im Arm und ist nicht mehr imstande, die vom Verband freigebliebenen Finger zu bewegen. Die Finger sind bläulichrot verfärbt, geschwollen und kühler als die der gesunden Seite. Gleichzeitig nehmen sie eine Beugestellung an. Wird der Verband abgenommen, so fühlt sich die ganze vom Verband bis dahin eingeschlossene Muskulatur sehr hart an, aktive Bewegungen sind nicht ausführbar. Bei elektrischer Reizung wird von den Nervenstämmen aus noch eine leichte Kontraktion verur-

sacht, dagegen bei direkter Reizung des Muskels mittels faradischen Stroms fehlt jede Reaktion desselben; er ist totenstarr. Aus der anfangs bestehenden starren Kontrakturstellung entwickelt sich eine faktische Verkürzung des Muskels, die dauernd bleibt und der Streckung die enormsten Widerstände entgegenstellt. Das klinische Bild der ischämischen Muskelkontraktur ist vollendet.

Daß die Muskelsubstanz einen Mangel an Blutzufuhr sehr schlecht verträgt, gilt bereits in der Mitte des 17. Jahrhunderts als erwiesen. Im Jahre 1667 veröffentlichte Stenson in seinen „Elementorum myologiae specimen“ einen Versuch, der in der Physiologie noch heutzutage gern vorgeführt wird. Stenson zeigte, daß nach Unterbindung der Aorta abdominalis bei einem Warmblütler in wenigen Minuten eine vollständige Lähmung der Extremitäten auftritt, die bei ganz kurzer Dauer der Blutabsperrung wieder verschwindet, bei längerem Bestehen derselben hingegen zur völligen Muskelstarre führt. Stenson verlegt den Sitz der Lähmung in die Muskulatur selbst. Seine Ansicht teilt Haller in seinen Elementa physiologiae 1766, und sie hat sich bis in die Neuzeit erhalten, obwohl Stannius 1852 nachwies, daß bei dem Stensonschen Versuch die Erregbarkeit der Nerven früher schwindet als die der Muskeln und man nicht leugnen kann, daß hierbei die Ischämie des Lendenmarks eine wichtige Rolle spielt.

Von vielen Physiologen — Kay, Brown-Séquard, Kühne, Bernard — sind genauere Untersuchungen über den Eintritt der Muskelstarre nach Arterienunterbindungen an lebenden Tieren vorgenommen worden. Sie stimmen alle darin überein, daß der Muskel das durchs Blut ihm zugeführte Ernährungsmaterial auch nicht nur kurze Zeit entbehren könne, daß die Muskulatur durch Absperrung der

Blutzufuhr Veränderungen erfahre, für die es in der Mehrzahl der Fälle keine restitutio ad integrum gebe. Ludwig und A. Schmidt stellten durch sinnreiche Versuche fest, daß der Sauerstoff im Blut die Erregbarkeit des Muskels erhält. Sie leiteten Ofreies Blut durch den Muskel und bemerkten, daß dabei der Muskel ebenso rasch abstirbt, als wenn gar keine Durchströmung stattfindet.

Neben den Physiologen begannen in den 70er und 80er Jahren des letzten Jahrhunderts auch die Pathologen und Chirurgen, sich mit den Folgen der zeitweiligen Blutleere für die Muskulatur zu beschäftigen.

Hier sind zunächst Kühne, Heidelberg und Kraske zu nennen. Während Kühne zeigte, daß der der Ischämie ausgesetzt gewesene Muskel undurchsichtig und trübe wird, daß die Querstreifen schmäler und einander näher gerückt sind und daß der Inhalt nicht wie bei der lebenden Muskelfaser beweglich und flüssig, sondern fest und brüchig geworden ist, faßte Heidelberg zunächst die äußeren Erscheinungen, Rötung, Hitze und Schwellung des betreffenden Gliedes ins Auge und deutete sie als die äußeren Zeichen einer sehr heftigen Entzündung, einer Myositis acutissima.

Weiterhin gelang es Kühne und Heidelberg, einen auffälligen Schwund aller Kerngebilde, der Muskel- sowie Kapillarkerne, nachzuweisen.

Eine Bestätigung ihrer Resultate erfuhren die beiden letztgenannten durch Kraske:

Bei einer Amputation der unteren Extremität, die nach einer Erfrierung 1879 in der Volkmannschen Klinik zu Halle vorgenommen wurde, fiel Kraske an den abgesetzten Gliedern eine eigentümliche Beschaffenheit der Muskulatur auf. Er spricht sich im Zentralblatt für Chirurgie 1879

No. 12 dahin aus, daß die makroskopische und mikroskopische Beschaffenheit des Muskels genau den Veränderungen entspricht, welche man in den Muskeln eines Gliedes beobachtet, denen man längere Zeit die Blutzufuhr durch zirkuläres Umschnüren abgesperrt hat. Die Muskelsubstanz ist mürbe, man vermißt an ihr das rote, transparente Aussehen, vielmehr erscheint sie opak, farblos, an einigen Stellen stark ins Gelbliche spielend. Die Ischämie — sei sie durch niedere Temperatur oder durch Konstriktion herbeigeführt — bedingt eine partielle Necrobiose der kontraktilen Substanz, eine reichliche Infiltration des Perimysium internum mit Wanderzellen, an die sich Regenerationsprozesse in den überlebenden Muskelfasern anschließen. Kraske fährt dann fort: „Bei der Gleichartigkeit der anatomischen Veränderungen im Muskelgewebe nach Kälteeinwirkung und nach vorübergehender Konstriktion wird man hier sofort an gewisse Kontrakturen der Hand und der Finger erinnert, welche zuweilen nach Anlegung zu fester Verbände an dem Vorderarm bei Frakturen entstehen. R. v. Volkmann hat mehrfach darauf hingewiesen, daß diese Form der Kontraktur nicht auf primärer, durch Druck veranlaßter Nervenlähmung beruht, sondern daß sie myogener Natur sei. Und in der Tat, wenn man sieht, wie kolossale Veränderungen schon eine sechsstündige Umschnürung an den Muskeln einer Kaninchenpfote hervorruft, wird man nicht zweifeln, daß ein zu fest angelegter Gipsverband massenhaften Zerfall der kontraktilen Substanz mit nachfolgender Entzündung und interstitieller narbiger Schrumpfung veranlassen und damit die anatomischen Bedingungen für die Entstehung einer Muskelkontraktur schaffen kann“.

Kraske nennt hierbei den Namen des Mannes, der als der eigentliche Begründer der Lehre von den ischämischen

Muskelkontrakturen zu gelten hat und von dem auch der Name „ischämische Muskelkontraktur“ stammt: Richard von Volkmann.

Es bleibe jedoch nicht unerwähnt, daß bereits 1863 Busch in der niederrheinischen Gesellschaft für Naturheilkunde und in seinem Lehrbuch der Chirurgie 1864 über die Entstehung der ischämischen Muskellähmung Anschauungen ausspricht, die den später von Volkmann aufgestellten Thesen nahekommen. Busch hat seine Gedanken aber nicht weiter ausgebaut.

Die erste Mitteilung über die ischämische Muskelkontratur machte von Volkmann in seinem Werke über die Krankheiten der Bewegungsorgane im Jahre 1872. Es heißt da auf Seite 846:

„Die schweren Kontrakturen der Hand nach Anlegung zu fester Verbände an den Vorderarm bei Frakturen beruhen vielleicht zum Teil oder wenigstens zuweilen auf einer entzündlichen Muskelkontraktur und nicht auf primärer Nervenlähmnng durch den Druck. Bekanntlich geben diese traurigen Fälle sogenannter Greifenklauen eine fast absolut schlechte Prognose. Die Flexionskontraktur der Finger und des Handgelenks bleibt trotz aller Bemühungen mit Elektrizität, passiven Bewegungen und forzierten Streckungen in der Chloroformnarkose, so bedeutend, daß zuletzt selbst noch amputiert wird. Völlige Heilung oder selbst nur wesentliche Besserung habe ich nie gesehen, nur einmal nach unsäglicher Mühe und sehr lang fortgesetzter Behandlung eine mäßige Milderung der Kontraktur und eine etwas gebesserte Beweglichkeit. Die Kontraktur tritt hier stets äußerst rapid auf und erreicht in wenigen Wochen die höchsten Grade, die bis zur geschwürigen Einbohrung der Fingernägel in das Fleisch der palma manus gehen können, bei paralytischen

Kontrakturen wird nie eine auch nur annähernd so akute Bildung der Konktrakturen beobachtet. Trotzdem werden gerade in diesen Fällen durch den Arzt, der das Unglück hatte, den zu festen Verband anzulegen, meist schon sehr früh allerhand passive Bewegungs- und Drehungsversuche gemacht, Aufbinden auf die Schiene u. dergl. versucht. Bei Lähmungen infolge unterbrochener Nervenleitung genügen derartige Manipulationen, früh unternommen, stets, um die Bildung der Kontraktur zu verhindern."

Im Zentralblatt für Chirurgie 1881, S. 801, bestätigt von Volkmann seine früher gemachten Erfahrungen über die ischämischen Muskellähmungen und Kontrakturen und stellt folgende neun Thesen auf:

1. Die nach zu fest angelegten Verbänden, namentlich am Vorderarm und an der Hand, seltener an den unteren Extremitäten auftretenden Lähmungen und Kontrakturen sind als ischämische zu bezeichnen. Sie entstehen durch zu lang fortgesetzte Absperrung des arteriellen Blutes. Die meist gleichzeitig vorhandene und oft sehr bedeutende venöse Stauung scheint den Eintritt der Lähmung nur zu beschleunigen.

2. Die Lähmung beruht darauf, daß die des Sauerstoffs zu lange beraubten Muskelprimitivbündel absterben. Die kontraktile Substanz gerinnt, zerfällt schollig und wird später resorbiert (Heidelberg, Kraske). Die eintretende Kontraktur ist daher zunächst einfach als Totenstarre aufzufassen und zeigen die kontrakten Glieder — wenn, wie gewöhnlich, die gesamte Muskulatur eines Gliedes oder Gliedabschnittes gleichmäßig betroffen ist — stets dieselben Stellungen, die wir an totenstarren Extremitäten finden.

3. Charakteristisch ist, daß Lähmungen und Kontrakturen stets gleichzeitig auftreten oder doch unmittelbar einander

folgen, während bei den nervösen Lähmungen der Extremitäten die Kontraktur sich stets nur sehr allmählich und oft sehr spät entwickelt. Monate und Jahre vergehen hier, ehe sich eine nicht mehr durch mäßige Händegewalt auszugleichende Deformität entwickelt.

4. Hingegen zeichnet sich die ischämische Kontraktur vom ersten Moment ihrer Entstehung an durch die enormen Widerstände aus, welche sie der Gradrichtung des Gliedes entgegenstellt. Die betreffenden Muskeln haben, wie die Totenstarre, auch schon in ganz frischen Fällen, ihre Dehnbarkeit völlig verloren und sind absolut starr.

5. Die auf den Verfall der kontraktilen Substanz folgenden reaktiven Vorgänge (Kraske), welch' letztere beim Menschen immer sehr unvollständig bleiben, machen die erkrankten Muskeln noch nachgibiger und steigern die Kontraktur noch weiter durch cicatricielle Schrumpfungen.

6. Ischämische Lähmungen und Kontrakturen von völlig gleichem Charakter kommen außer nach Anlegung zu fester Verbände und zu lange fortgesetzter Esmarchscher Konstriktion der Glieder, auch nach Unterbindungen, Zerreißungen und Kontusionen großer Gefäße, vielleicht auch nach längerer Einwirkung stärkerer Kältegrade vor. Es ist möglich, daß ein Teil der sogenannten rheumatischen Kontrakturen ischämischer Natur ist.

7. Daß selbst der Tiermuskel die völlige Absperrung des arteriellen Blutstroms nicht 6 Stunden vertragen kann, ohne daß nachher eine große Anzahl Fasern zn Grunde gehen, und ebenso, daß schon nach sechsstündiger vollständiger Absperrung sich hier die heftigsten reaktiven Vorgänge entwickeln, hat namentlich Kraske in seiner schönen Arbeit klar gezeigt und ist die sogenannte Autotransfusion sehr zu beherzigen. Daß bis jetzt, so viel mir

bekannt bei Anwendung des bezüglichen Verfahrens keine ungünstigen Erfahrungen gemacht sind, obwohl man die Gummibinden oft stundenlang liegen ließ, will nicht viel besagen, weil die große Anzahl dieser Kranken sicher doch zu Grunde gegangen ist. Nach zu fest angelegten Verbänden wird die Ischämie fast nie eine vollständige sein. Die geringere oder größere Schwere der späteren Störung wird hier davon abhängen, wie stark die Ischämie war, und ob viel oder wenig Fasern von ihr betroffen wurden. War die Ischämie eine sehr beträchtliche, so werden rasch so alarmierende Erscheinungen eintreten, daß der Verband entfernt wird, obwohl ein halber Tag mehr genügt haben könnte, um Hand und Finger für immer zu trauriger Verkrüppelung zu bringen.

War die Konstriktion eine geringe, so wurde vielleicht trotz vielfacher Klagen und Schmerzen und trotz Oedems und Cyanose von Zehen und Finger der Verband wochenlang liegen gelassen und das Resultat ist doch nur ein mäßiger Muskelfaserverlust und eine mäßige Kontraktur. Solche mäßige Kontrakturen werden namentlich nach Fractura radii typica häufig beobachtet. Die zurückbleibende Beugestellung der Finger weicht aber auch hier erst nach monatelang fortgesetzter energischer Behandlung.

8. Die Prognose der ischämischen Muskellähmung und Kontraktur wird also ganz von der Zahl der abgestorbenen und zerfallenen Muskelfasern abhängen. Die schwersten Fälle an Hand und Finger sind als absolut unheilbar zu betrachten. Besser ist die Prognose an den unteren Extremitäten, weil hier durch die Tenotomie das Hauptsymptom der Muskelverkürzungen leicht gehoben werden kann. Aber selbst die leichten Fälle sind, wie bereits angedeutet, nur durch die energischste und konsequenteste Behandlung zu bessern und zu beseitigen.

9. Andere als mechanische Hilfsmittel sind völlig nutzlos. Bei ganz frischen ischämschen Kontrakturen suche man vor allem den verkürzten und starren Muskel in der Chloroformnarkose unter Anwendung selbst der äußersten Kraft zu dehnen. In einigermaßen alten Fällen ist dies erfolglos; man würde eher die Knochen zerbrechen und die Sehnen zerreißen, ehe die Muskeln nachgeben.

In diesen Sätzen hat v. V. das Wesen der ischämischen Muskelkontraktur klar und übersichtlich geschildert, und Leser, der einige Jahre später sich eingehend mit diesem Krankheitsbild beschäftigte, konnte im wesentlichen die Volkmannsche Lehre nur bestätigen. In der Vdlkmannschen Sammlung klinischer Vorträge 249 teilt er die Resultate seiner experimentellen Untersuchungen an Kaninchen und Fröschen mit und kommt wie Volkmann zu dem Ergebnis, daß ischämische Lähmungen ausschließlich durch Veränderung des Muskels hervorgerufen werden.

Lange Jahre hindurch fand diese von V. und seinen Schülern begründete Lehre unumschränkte Anerkennung, und die Erforschung dieses Leidens schien gewissermaßen einen Stillstand erfahren zu haben, bis Bardenheuer und Hildebrand die Beteiligung der peripheren Nerven an der Entstehung der isch. Lähmungen einer Prüfung unterzogen.

Bardenheuer wies in seiner Festschrift zur Eröffnung der Akademie für praktische Medizin in Köln 1904 darauf hin, daß nicht nur die Muskeln, sondern auch die Nerven an dem Kranheitsbild beteiligt sind sesp. sein können. Hildebrand erötert die Frage eingehend im Zentralblatt für Chirurgie 1905 No. 30.:

„Seit Volkmann und Leser hat man bei der ischämischen Muskellähmung allein eine Beeinträchtigung der Muskulatur angenommeu und die Nervenschädigung abge-

lehnt, weil man keine Sensibilitätstörung fand. Das ist nicht richtig. An einem von H. vorgestellten Patienten mit Kontraktur der Hand ist die Sensibilität im N. ulnaris und medianus erloschen. Die Ischämie am Vorderarm kommt vor hauptsächlich bei Humerusfraktur dicht über den Ellenbogen und bei Vorderarmfraktur dicht über der Mitte. Bei ersterem hat man Obliteration der Art. cubitalis beobachtet, wohl infolge Verletzung ihrer Intima. Dabei müssen selbstverständlich Muskeln und Nerven durch primäre arterielle Ischämie in der Ernährung leiden. Tritt noch Stauung, z. B. durch einen Verband, hinzu, so erfolgen weitere veränderungen auch vom Nerven. Bei Vorderarmfrakturen ist primäre Ischämie unwahrscheinlicher, sie entwickelt sich wohl in der Regel sekundär nach vorausgegangener Venenstauung bei festem Verband. Dabei leiden wiederum Muskeln und Nerven. In beiden Fällen treten primäre Nervenstörungen auf; sie sind auch experimentell durch Lapinskis Untersuchungen erwiesen, die frühzeitige Degenerationserscheinungen am Nerven ergaben. Weiterhin sind die Nerven sekundär einer Schädigung ausgesetzt, wenn die schrumpfenden Muskeln auf sie drücken und eine Regeneration verhindern."

Im Anschluß hieran demonstrierte Hildebrand ein Injektionspräparat, welches die reiche Versorgung der Nerven mit arteriellen Gefäßen erkennen ließ.

Eine zweite Wandlung hat die Volkmannsche Lehre von der ischämischen Muskelkontraktur hinsichtlich der Bedeutung der schnürenden Verbände für das Zustandekommen des Krankheitsbildes erfahren.

Stellte sich bei Behandlung einer Fraktur mittels Gipsverband eine ischämische Muskelkontraktur ein, so kannte man keine andere Ursache als den Verband selbst. Daher

warnten Schede[1]), Bardenheuer[2]), Helferich[3]) und andere dringend vor Anlegen eines einschnürenden Verbandes nach Vorderarm- oder Humerusfraktur, da auch sie in jenem die Ursache des traurigen Zustandes sahen.

„Groben Leichtsinn und gänzliche Unwissenheit" wirft Landerer jedem Arzt vor, dem bei Anwendung des Gipsverbandes eine ischämische Muskelkontraktur passierte.

Nicht nur der circuläre Gipsverband, sondern jeder schnürende Verband, ja eine einzige zu fest liegende Binde der Unterlage eines Gipsverbandes genügt, um eine ischämische Muskelkontraktur zu erzeugen.

Ist man berechtigt, den behandelnden Arzt in jedem Falle für die schwere Schädigung des Patienten verantwortlich zu machen? Trägt der feste Verband wirklich die einzige Schuld an dem Zustandekommen einer ischämischen Muskelkontraktur? In unserer Zeit, wo man den Arzt gern eines Kunstfehlers zeiht, um für erlittenen Schaden Ersatz zu bekommen, wo die Haftpflicht eine so große Rolle spielt, lohnt es wohl der Mühe, auf obige Frage näher einzugehen.

Ich habe in der Literatur 80 Fälle von ischämischen Muskelkontrakturen, die im Zusammenhang mit Knochenbrüchen stehen, gefunden. Von diesen sind bei weitem nicht alle mit Gips- oder Schienenverband behandelt worden! Die Fälle, welche v. Volkmann, Leser, auch Schramm, selbst beobachtet haben, sind allerdings sämtlich unter Gipsverbänden entstanden, und so kann man ihre Meinung über das Anlegen der Gipsverbände bei Armbrüchen wohl begreifen. Diesen Fällen stehen aber eine Reihe anderer gegenüber, bei denen sich dasselbe Krankheitsbild entwickelt hat,

[1]) Verhandl. d. Deutschen Gesellschaft f. Chir. 1882; XI. Kongr.
[2]) Verletzungen der oberen Extrem. 1888, II. Teil.
[3]) Münchn. med. Wochenschrift 1892, No. 12.

ohne daß ein Gipsverband oder einschnürender Verband anderer Art in Anwendung gekommen ist. Ueber diese Tatsache scheint man sich einfach hinweggesetzt zu haben.

Als Beispiel einer ischämischen Muskelkontraktur, die ohne Gips- oder Schienenverband entstanden ist, diene folgende Krankengeschichte, die Petersen 1888 auf dem Chirurgenkongreß mitgeteilt hat:

Ein $4^1/_2$ jähriges Mädchen hatte sich durch Sturz von einer Leiter einen komplizierten Bruch des rechten Humerus zugezogen. Der Arm wurde sofort mit einem nicht einschnürenden antiseptischen Verbande versehen und in eine Papplade gelegt. Als nach 6 Wochen die Heilung erfolgt war, und der Verband abgenommen wurde, zeigte sich, daß der Arm erheblich atrophisch geworden war. Ellbogen- und Handgelenk konnten nicht mehr völlig gestreckt werden und der 2.– 5. Finger standen in Flexionsstellung . . . . . Diagnose: ischämische Muskelkontraktur . . . Da man eine Kompression des nervus medianus annahm wegen der Sensibilitätsstörung, so wurde der Nerv freigelegt und es zeigte sich, daß der Medianus durch blutreiches straffes Bindegewebe eingeschnürt war. Außerdem aber, und das ist das wichtigste, fand sich, daß die Art. brachialis etwas unterhalb zweier dilatierter Seitenäste nach der Peripherie in einen fadenförmigen Strang überging. Da lag also die Circulationsstörung, welche jene Flexionskontraktur direkt herbeigeführt hatte.

Auf dem VI. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für orthopädische Chirurgie 1907 referierte Dr. E. Hoffmann-Düsseldorf über einen Fall von ischämischer Muskelkontraktur, die weder auf einen Gips- noch auf einen Schienenverband zurückgeführt werden kann. Die Humerusfraktur, die sich sein Patient vor 8 Jahren zugezogen hatte, war von einem

Kurpfuscher nicht mit Verbänden behandelt worden, sondern der Arm wurde nur in eine Mitella gelegt. Bei Untersuchung des Blutgefäßsystems konstatierte Hoffmann folgendes: ca 2 Finger breit oberhalb der Ellenbeuge und in der Ellenbeuge selbst ist am gesunden linken Arm deutlich die Art. brachialis zu fühlen. Versucht man dies auch an dem früher verletzten Arm, so ist bei wiederholter und genauester Untersuchung die Arterie resp. deren Pulsation nicht nachweisbar; dagegen fühlt man in dieser Gegend einen harten fibrösen Strang, welcher auf der gesunden Seite mit Sicherheit fehlt. Bei weiterer Untersuchung des Blutgefäßsystems ist zu konstatieren, daß oberhalb und auf dem condylus externus des Oberarms ein Blutgefäß verläuft, welches stark pulsiert und deutlich fühl- und sichtbar ist. Bei Kontrolle auf der gesunden Seite fehlt diese Arterie. Desgleichen ist etwas oberhalb des condylus internus, wenn auch nicht so scharf und deutlich, so doch immerhin gut nachweisbar, die Pulsation einer Arterie erkennbar, was auf der gesunden Seite nicht der Fall ist. Auch besteht bei der Prüfung der Arteria radialis ein deutlich wahrnehmbarer Unterschied in der Pulshöhe resp. im Füllungszustand der Arterie zu Gunsten der rechten Seite.

Dieser Fall ist insofern besonders lehrreich, als er zeigt, daß bei der Entstehung der ischäm. M. nicht eine absolute, sondern eine relative Blutleere bestanden hat: eine relative Behinderung der art. Blutzufuhr, wie sie von Bardenheuer immer angenommen wurde.

In allerneuester Zeit wies Hildebrand auf dem Chirurgenkongreß 1908 darauf hin, daß für das Zustandekommen unseres Krankheitsbildes durchaus nicht immer ein fester Verband nötig sei. Von 56 ihm bekannten Fällen seien 34 nicht mit Gipsverband behandelt worden. Schon daraus gehe

hervor, daß auch andere Ursachen angenommen werden müssen, daß also mehrere Ursachen konkurrieren können und damit der Rückschluß von der Wirkung auf die Ursache unsicher sei.

Nach wie vor wird man freilich den einschnürenden Verband in der Mehrzahl der Fälle für die Entstehung der ischämischen Muskelkontrakturen verantwortlich machen müssen. Immerhin kann er heutzutage nicht mehr als einzige Ursache in Frage kommen.

So ist z. B. in allerneuester Zeit eine ischämische Muskelkontraktur nach Anlegung einer Esmarchschen Binde, die 24 Stunden gelegen hat, beobachtet worden. Es ist dies in einem Referat über: Fröhlich, Paralysie ischémique de Volkmann, im Centralblatt für Chirurgie 1909, No. 37, erwähnt. Das Referat bringt im wesentlichen nichts neues, nur fällt die Bemerkung auf, daß die elektrische Erregbarkeit erhalten geblieben sei und dieser Umstand ein wichtiges differential-diagnostisches Urteil abgebe. Wo hingegen in anderen Fällen die elektrische Erregbarkeit überhaupt geprüft worden ist, ist das Ergebnis — wie ganz am Anfang erwähnt — ein anderes. Eine wichtige Rolle in der Aetiologie der ischämischen Muskelkontrakturen spielen die Verletzungen der ernährenden Gefäße, am Arme also Verletzungen der art. brachialis resp. cubitalis. Nun sollte man meinen, daß auch nach Unterbindung der art. cubitalis eine ischämische Muskelkontraktur auftreten müsse, doch hier liegen die Verhältnisse für die Bildung eines ausreichenden Kollateralkreislaufs günstig, während bei einer Verletzung, die die art. cubitalis zerquetscht oder zerreißt, auch voraussichtlich oft noch mancher Seitenast zerreißt, die sonstigen Weichteile gequetscht werden, ein Hämaton sich bildet, das

den Druck in den Geweben erhöht und damit die Bildung des Kollateralkreislaufs erschwert.[1])

Würde unter solchen Umständen ein zirkulärer fester Verband angelegt, so begünstigt er zweifellos die Entstehung der ischämischen Muskelkontraktur, und für diese Fälle bleibe der Gips- und Schienenverband verpönt!

Kann man nun die Gefäßverletzung aus einem klinischen Symptom erschließen, ehe man an die Behandlung der Fraktur geht? Der Puls gibt uns Aufschluß. Bei keiner Verletzung der Ellenbogengegend darf der Ulnar- und Radialpuls unbeobachtet bleiben. Fehlt er oder ist er schwerer zu fühlen, als auf der gesunden Seite, so muß jeder feste Verband vermieden werden, um der ohnehin schon erschwerten Bildung des Kollateralkreislaufs nicht noch den letzten Rest der Möglichkeit zu rauben. Hat man sich davon überzeugt, daß der Puls in beiden Extremitäten gleich ist, hat man keine Veranlassung, eine Gefäßverletzung anzunehmen, so kann man unbesorgt einen fixierenden Verband anlegen. Wählt man dazu den Gipsverband, so ist das Vermeiden schnürender Touren bei der zur Unterlage mit verwendeten Binde und das exakte Anmodellieren an die Körperform ohne Anziehen der Gipsbinde ebenso wichtig, wie die Wattepolsterung. Es versteht sich von selbst, daß man den Angehörigen ans Herz legt, sofort den Arzt zu rufen, wenn der Patient über Schmerzen unter dem Verband klagt.

Ist der Arzt so verfahren, so kann ihn keine Schuld treffen, wenn trotz alledem eine ischämische Muskelkontraktur sich entwickelt. Andererseits ist er wohl verantwortlich zu machen, wenn er die Kontrolle des Pulses versäumt, wenn er den Verband nicht genügend polstert und wenn er ihn

[1]) Hildebrand, Zeitschrift f. Chir. 08.

liegen läßt, obwohl der Patient über Schmerzen unter dem Verband klagt.

Wenden wir uns nun der Frage zu, die für den Patienten die wichtigste ist: Kann die ischämische Muskelkontraktur zur Heilung gebracht werden und welche Therapie verspricht die besten Erfolge?

v. Volkmann war hinsichtlich der Prognose einer ischämischen Muskelkontraktur sehr pessimistischer Ansicht. Ich verweise auf die „Beiträge zur Chirurgie 1875“ und auf Punkt 8 und 9 seiner aus dem Centralblatt für Chirurgie 1881 oben angeführten Thesen, worin er zum Schluß hervorhebt, daß andere als mechanische Hilfsmittel nutzlos seien.

Noch vor wenigen Jahren kannte man keine andere Behandlung als eine rein mechanisch-elektrische. Es wurden gewaltsame Streckungsversuche gemacht, fleißige passive Bewegungen, Massage und Elektrizität angewendet. Sonnenkalb (Deutsche med. Wochenschrift 1885, S. 273) empfahl außerdem warme Bäder. Der Erfolg war aber sehr gering. Auf Grund der in der Literatur veröffentlichten Fälle von ischämischen Muskelkontrakturen, die mit Elektrizität, Massage, warmen Bädern, durch passive Streckung teils ohne, teils mit Narkose behandelt wurden, stellt sich die Prognose hinsichtlich der restitutio ad integrum in der Tat sehr schlecht. Wirkliche Heilung hat Hildebrand in der Göttinger Klinik in einem einzigen Falle erzielt, den er in der Zeitschrift für Chirurgie Bd. XXX, 1890, veröffentlicht. Alle übrigen Krankengeschichten,[1]) die mir bekannt geworden sind, zeigen, daß mit

[1]) Leser-Halle, 7 Fälle von isch. M. 82/84, Sonnenkalb-Zwickau, 1 Fall 1884, Petersen (1) 88, Nießen-Halle (2) 85, Bardenheuer (4), Helferich (Dr.-Diss. von Pingel 2), Göttinger Klinik (Keferstein 7), Kämpf (Dr.-Diss. Berlin 1), Davidsohn (Dr.-Diss. Erlangen 1), Henle (2) 96, Riedinger-Würzburg (4) 1902, Schramm-Lemberg (Wiener med. Wochenschrift 04, N. 27/28, 27), Lorenz (1), Edington (Glasgow 1900), Lycklema

dieser Behandlungsmethode nach langem, langem Mühen eine bedeutende Besserung nicht erzielt werden konnte.

Da begann man, die ischämische Muskelkontraktur operativ anzugreifen, ausgehend von der Ueberlegung, daß die Kontraktur auf der Verkürzung der Muskeln beruht, daß die Muskeln im Verhältnis zu der Entfernung der Knochenpunkte, zwischen denen sie sich ausspannen, zu kurz sind. Dieses Mißverhältnis zwischen Knochen und Muskeln zu korrigieren, dazu schlägt man im Großen ganzen zwei Wege ein: Man verkürzt die Knochen oder man verlängert die Muskeln und Sehnen. Henle war der erste, der sich, nachdem die mechanisch-elektrische Behandlung ihn im Stich gelassen hatte, zu einer Resektion der Vorderarmknochen entschloß und mit dieser Operation [1]) einen großen Erfolg erzielte. Aus jedem Knochen wurden $1^1/_2$ cm reseziert. Nach 7 Wochen war eine freie Beweglichkeit der Fingergelenke und im Handgelenke nur etwas beschränkte Pro- und Supination erreicht, und im Centralblatt f. Chir. 1902, S. 656, wo Henle von einem zweiten ebenso gut geheilten Fall berichtet, konnte er mitteilen, daß im ersten Falle die vollkommene Arbeitsfähigkeit erzielt sei. Ebenso haben Johnson 1898 und in 2 Fällen Dudgeon 1902 durch diese Operation bedeutende Erfolge erzielt [2]). An der Königsberger Klinik hat Garré 1904 eine Resektion der Vorderarmknochen bei einer ischämischen Muskelkontraktur vorgenommen, ein Fall, den Kob in seiner Doktor-Dissertation beschreibt:

Operation am 8. XI. 04.

à Nycholt (Niederl. Zeitschrift, Referat im Centralblatt 02, 42), Kob (Dr.-Diss. Königsberg 1905), Hildebrand (4) 1907, Kleinschmidt (1) 1907, Hoffmann-Düsseldorf (1) 07. Dazu die 4 Fälle der Leipziger Poliklinik.

[1]) Centralblatt f. Chir. 1896, S. 441.

[2]) Kob, Dr. Diss. S. 19.

An der oberen Grenze des untersten Unterarmviertels wird auf dem Radius und der Ulna je ein ca. 3,5 cm langer Längsschnitt gemacht und nach Freilegung der Knochen distalwärts 2 cm jeder Knochen reseziert. Die Knochenteile werden dann auf einen in die Markhöhlen hineingebrachten etwa kleinfingerlangen Elfenbeinstift aufeinander gelegt, so daß Radius genau auf Radius, Ulna genau auf Ulna paßt. Dann folgt Naht und Verband in volarer Schiene, wobei die Finger in Streckung gelegt werden. Noch am selben Abend stellt die Durchleuchtung fest, daß die Knochenenden gut aufeinander liegen, nur die Radiusenden ein wenig klaffen. 15. XI. werden die Nähte entfernt.

Die Durchleuchtung vom 17. XI. ergibt eine Verschiebung des oberen Radiusteiles medialwärts um $^2/_3$ der Cirkumferenz.

Am 1. XII. ist eine Konsolidierung der Fragmente bereits eingetreten.

Die Finger werden völlig in den Gelenken gestreckt, bei den Nagelgelenken fehlen noch 20°. Das Handgelenk kann dorsal um 20°, Volar um 30° gebeugt werden.

Am 2. XII. wird die Schiene fortgelassen und Mitella angelegt, dabei mit Massage, aktiven und passiven Uebungen und täglich warmen Armbädern begonnen.

Am 5. XII. fällt die Mitella weg.

Am 19. XII. ist vollkommene Streckung der Finger möglich ebenso fast völlige Streckung des Handgelenks. Bei gestrecktem Handgelenk berühren 3. und 4. Finger die Hohlhand, der 5. ist davon noch $^1/_2$ cm, der 2. noch $1^1/_2$ cm entfernt. Die Opposition des Daumens geschieht bis zum Ringfingermittelgelenk. Sensibilitätsstörungen sind nur noch auf der Streckseite der Nagel- und Mittelglieder des 2.—4. Fingers.

Am 27. XII. erfolgt die Entlassung. Im Ellenbogengelenk fehlen nur 10° an völliger Streckung (bei der Aufnahme war eine aktive Beweglichkeit im Ellenbogengelenk von 145° Streckung bis 70° Beugung möglich). Pro- und Supination sind normal. Die Narben sine reizlos und leicht verschieblich. Die Callusbildung beider Knochen ist mäßig. Im Handgelenk ist die Streckung nur bis zur Hälfte der Norm möglich. Ebenso ist die radiale Abduktion fast völlig aufgehoben. Dies ist bedingt durch eine Hypertrophie des unteren Radiusendes, die möglicherweise eine Folge der Ischämie ist. Der 3. 4. und 5. Finger erreichen die Hohlhand, der Zeigefinger bleibt dabei um $1^1/_2$ cm zurück. Die Bewegungen im Daumen sind normal. Bei Hyperextension des Handgelenks beugen sich die Finger in den Mittelgelenken. Die Farbe der Hand ist noch etwas cyanotisch, die Sensibilität der Nagel- und Mittelgelenke des 2.—5. Fingers nur etwas herabgesetzt.

Wenn in diesem Falle das Resultat auch kein ideales ist, so ist durch die Operation der Zustand des Patienten doch wesentlich gebessert worden, und es ist zu hoffen, daß seine Arbeitsfähigkeit von Jahr zu Jahr eine größere wird.

1907 veröffentlichte Kleinschmidt[1]) folgenden mit Kontinuitätsresektion behandelten Fall:

Ein 7jähriger Knabe erlitt eine linksseitige supracondyläre Humerusfraktur. Gipsverband, nach dessen Entfernung sich eine Kontraktur zeigte. Bei der Krankenhausaufnahme standen Finger und Hand in maximaler Beugestellung nahezu unbeweglich fixiert. Im unteren Drittel der art. brachialis konnte man keinen Puls fühlen: offenbar war die Arterie mit verletzt worden und obliteriert. Die Operation bestand in Resektion eines 3 cm langen Stückes aus beiden

[1]) Centralblatt f. Chir. 1907, No. 3, S. 81.

Vorderarmknochen. Der Heilungsverlauf wurde gestört durch Entstehung einer Pseudarthrose an der Ulna. Die Beseitigung derselben versuchte Prof. Bessel-Hagen in der Weise, daß er von der Tibia einen Periostlappen entnahm und ihn manschettenförmig um die angefrischten und gemähten Knochenenden legte. Endresultat: Knochen konsolidiert. Die Finger können bei gebeugtem Handgelenk normal, bei gestrecktem soweit extendiert werden, daß sich die Fingerspitzen 4 cm von der Palma entfernen. Die Gebrauchsfähigkeit der Hand ist wiederhergestellt.

Bei der Diskussion zur Kleinschmidtschen Mitteilung zeigt Hoffa einen Patienten, bei dem er am Vorderarm wegen Beugekontraktur eine Resektion gemacht hat. Es folgte Konsolidation und das funktionelle Resultat war befriedigend.

In der Diskussion verweist Sonnenberg auf einen vom Oberarzt Mühsam vorgestellten Fall ischämischer Muskelkontraktur, bei dem die Resektion keinen Erfolg erzielte, vielleicht erklärlich durch den Umstand, daß die Ernährung der Gewebe infolge der Verletzung der art. brach. auch hier zu sehr gelitten hatte.

Mit der Behandlung der ischämischen Lähmungen des Vorderarms durch Resektion der Vorderarmknochen wollte sich Schramm-Lemberg nicht befreunden. Er trat für die Sehnenverlängerung ein, obwohl er selbst durch die Verlängerung der Sehnen des flex. carp. radialis, flex. ulnaris, flex. poll. longus und des flex. digit. sublimis, schließlich auch das flex. dig. profundus durch Bajonettschnitt einem seiner Patienten wenig nützen konnte. Schramm hielt die Sehnenverlängerung gegenüber der Knochenresektion aus folgenden Gründen für vorteilhafter:

1. Der Vorderarm werde nicht verkürzt,

2. man könne jeden einzelnen Muskel nach Bedarf verlängern,
3. die überdehnten Extensoren würden nicht mehr zu lang wie bei der Resektion,
4. wenn auch in einem Falle (Page) eine Sehne nicht zusammenwuchs, so kam andrerseits auch eine Pseudarthrose vor.
5. nach beiden Operationen konnte man Rezidive der Fingerkontraktur beobachten wegen Verminderung des Tonus der gesunden Muskelbündel,
6. nach beiden Operationen sei Nachbehandlung bestehend in Massage, aktiven und passiven Bewegungen erforderlich.

Dem hält Kob in seiner Dr. Dissertation entgegen:

1. daß eine kleine Verkürzung des Vorderarms für die Arbeitsfähigkeit von keinem nennenswerten Belang ist.
2. daß das Verfahren der Verlängerung jeder einzelnen Sehne viel komplizierter ist, demgemäß auch weniger Chancen bieten muß als das einfachere der Resektion.
3. daß, wie die Erfahrung lehrt bei nicht großer Verkürzung der Knochen die nicht erkrankten Muskeln sich leicht den neuen Verhältnissen anpassen, wenn nicht — dies würde aber auch für die Operation der Sehnenverlängerung gelten — bei noch wachsenden Kindern die normalen Muskelreste nicht im Verhältnis weiterwachsen sollten, was aber bisher nicht erwiesen ist (Henle),
4. daß — wie in dem mitgeteilten Falle — der Gebrauch von Elfenbeinstiften die Möglichkeit einer Pseudarthrose so gut wie ausschließen läßt.

Der Verlängerung der Beugesehnen durch Treppenschnitt hat übrigens schon 1890 Prof. Heineke-Erlangen in einem Fall von ischämischer Muskelkontraktur angewandt. Das Resultat war, wie Davidsohn in seiner Arbeit mitteilt, günstig: „Zwar ist die Beugung des Handgelenks noch ziemlich beschränkt, ebenso die Supination, und die Hand hat ihre alte Kraft nicht völlig wiedergewonnen, doch ist wenigstens durch die Operation erreicht worden, daß die Finger bei ganz gestrecktem Handgelenk vollständig gestreckt werden können und überhaupt eine verhältnismäßig gute Beweglichkeit zeigen."

Eine wesentliche Verbesserung erfuhr die Operation, die das Mißverhältnis zwischen Muskel- und Knochenlänge auszugleichen bezweckt, durch Kausch.[1]) Kausch erzielt die plastische Verlängerung der Fingerbeuger dadurch, daß er aus den flexor subl. und profundus-Sehnen eine Sehne macht, und zwar derart, daß er die Sublimissehne an ihrem Ansatzpunkt, die Profundussehne proximal, je nach dem Grade der Verkürzung, durchtrennt und den distalen Stumpf der Sublimissehne mit dem proximalen der Profundussehne vereinigt. In zwei Fällen hat er nach dieser Methode mit Erfolg operiert und gibt ihr den Vorzug vor den sonst üblichen Methoden der Sehnenverlängerung, ganz besonders bei den dünnen Flexorsehnen.

Auf dem VI. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für orthopädische Chirurgie 1907 berichtet Dr. Hoffmann-Düsseldorf über einen Fall von ischäm. Muskelkontraktur, bei dem er die Sehnenplastik in Anwendung gebracht hat. Ich habe denselben Fall bereits bei der Frage der Arterienverletzung

[1]) Beiträge zu den plastischen Operationen (Kausch), v. Langenbecks Archiv 1904, Bd. 74, 2.

erwähnt und gebe hier nur den Operationsbericht und das Resultat wieder:

H. führte über die Mitte der Handbeuge einen Längsschnitt nach oben und setzte am untern Ende des Schnitts auf diesen einen Querschnitt, präparierte die Haut in solcher Ausdehnung zurück, daß er über sämtliche Beugesehnen der Vorderarmmuskeln einen Ueberblick hatte. Alsdann wurde jede einzelne Sehne bis zu ihrem Muskelansatz gespalten und das obere Ende des unteren Sehnenteils ans untere Ende des oberen mit feinster Seide flächenartig vernäht. Um möglichst sicher zu gehen, daß ein aseptischer Heilverlauf erzielt würde, arbeitete H. nur mit einem Assistenten, nur unter der strikten Befolgung der Regel Königs, nur mit den Instrumenten die Wunde zu berühren unter vollständiger Ausschaltung der Finger. Die Blutstillung wurde aufs sorgfältigste ausgeführt, die Haut vernäht und die Wunde im innern und äußern Winkel des Handgelenks mit einem dünnen Gazestreifen drainiert. Der Effekt der Sehnenplastik war derartig, daß die Hand in leichter Dorsalflexion in eine Schiene gelegt werden konnte. Der Wundverlauf war sehr günstig. Die Drainagestreifen wurden nach 2×24 Stunden entfernt. Es trat eine primäre Heilung ein, so daß nach $2^1/_2$ Wochen mit leichten Bewegungsübungen begonnen werden konnte. Im Anschluß hieran wurde die Patientin solange mit Massage, Elektrizität sowie aktiven und passiven Widerstandsbewegungen behandelt, bis die Bewegungsfähigkeit im Handgelenk und die Beweglichkeit der Finger einen solchen Grad erreichten, wie es die von H. demonstrierten Bilder zeigten: Beweglichkeit im Handgelenk: Von der Streckstellung aus kann die Hand 30° weiter gestreckt und 35° gebeugt werden, die Finger können vollständig zur Faust geschlossen werden. Wenn die Patientin diese Fauststellung macht,

stellt sich die Hand in radiale Adduction. Diese Stellungsveränderung rührt daher, daß die vom nerv. rad. versorgten Muskeln stärker sind als die vom nervus medialis innervierten. Hat Patientin jedoch die Faust fest geschlossen, so ist sie imstande, die Hand wieder in die Längsachse des Armes zu bringen. Das Strecken aller Finger in den Grundgelenken ist normal, während in den Mittel- und Endgelenken ein ganz minimaler Ausfall noch zu verzeichnen ist. Die rohe Kraft der rechten Hand ist immerhin etwas, aber doch im Verhältnis zur Größe der Verletzung nur geringfügig gegen links herabgesetzt.

Hoffmann hatte diese Operation im Jahre 1905 ausgeführt und die Patientin während der folgenden 2 Jahre beobachtet. Bei seinem Referat in Düsseldorf 1907 konnte er am Schluß erklären:

Wenn die Operation auch eine sehr schwierige und langwierige gewesen ist, so ist er mit dem Resultat zufrieden, da das Kind jetzt eine annähernd vollkommen gebrauchsfähige Hand erhalten hat.

Ein großer Gewinn für die vorher so unglückliche Patientin, ein Erfolg, wie ihn eine jahrelang fortgesetzte mechanische Behandlung nie erreicht hätte!

Schwierig und langwierig nennt Hoffmann diese Operationsmethode mit Recht. Ja sie ist von bedeutenden Chirurgen für zu schwierig und zu kompliziert erklärt worden!

So konnte sich Henle nicht mit ihr befreunden. Er empfahl Verkürzung der Knochen und Verlängerung der Muskeln und hält die Sehnenplastik an dem die Hand versorgenden Bewegungsapparat bei der Menge der vorhandenen Muskeln und Sehnen und bei der Wichtigkeit der exakten Funktion jedes einzelnen Gebildes für kaum ausführbar. Nur eine Plastik jeder einzelnen Sehne könne hier in Er-

wägung gezogen werden, ein Verfahren, welches sich schon durch seine Kompliziertheit verbiete.[1])

Allein, diese Ansicht Henles fand keinen Anklang. Der Chirurg läßt sich von einer Operation, von der er sich Erfolg verspricht, nicht durch die Schwierigkeiten der Ausführung abhalten. Neben den deutschen Chirurgen ist die Sehnenplastik in England mehrfach geübt worden, so haben Page, Littlewood, Bernard, Ferguson, Wallis, Ward, Wington[2]), eine „ganz wesentliche Verbesserung der Funktion" auf diesem Wege erzielt.

Bei den bisher aufgeführten Operationen sind mit keinem Worte die Nerven des Vorderarms erwähnt worden. Da man aber doch auch sensible Störungen im Verlauf des des Krankheitsbildes beobachtete, da man die Tatsache nicht leugnen kann, daß die Nerven des Vorderarms bei der ischämischen Muskelkontraktur eine Rolle spielen, was läge da näher als auch die Nervenstämme in das Bereich der Operation zu ziehen? Abgesehen von einer gleichzeitigen Verletzung der Nerven beim Zustandekommen der Fraktur, abgesehen von der Ernährungsstörung der Nerven infolge der Ischämie, sind die Nerven der Kompression von Seiten der schrumpfenden Muskulatur ausgesetzt und erfahren somit eine sekundäre Schädigung.

Hatte Hildebrand zuerst auf diese Nervenschädigungen hingewiesen, so war er es auch, der diesem Umstand bei der Operation Rechnung trug. In vier Fällen hat Hildebrand die nervi ulnaris et medianus aus den starren Muskeln ausgelöst und unter die Fascie verlagert.

Von diesen Fällen ist einer geheilt, Heilung soll hier natürlich nur die Wiederherstellung der Funktion be-

[1]) Centralblatt f. Chirurgie 96, No. 19.
[2]) Kob, Dr. Diss.

deuten und nicht Heilung in anatomischen Sinne, denn es ist nicht möglich, daß durch bloße Nervenverlagerung die fibrösen Veränderungen in der Muskulatur beseitigt werden können — zwei sind wesentlich gebessert worden, das Resultat des vierten ließ sich zur Zeit, wo H. selbst hierüber berichtet[1]), noch nicht feststellen. Der Erfolg hängt im wesentlichen von der Dauer der Nervenschädigung und von der Intensität des Druckes ab, unter dem die Nerven gestanden haben.

Ich lasse nunmehr die vier Fälle von ischämischen Muskelkontrakturen folgen, die während der letzten Jahre in der Leipziger Universitätspoliklinik des Herrn Professor Perthes operativ behandelt worden sind und für deren gütige Ueberweisung ich Herrn Professor Perthes auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche. Diese sämtlichen Fälle gingen der Poliklinik bereits in dem Stadium einer ausgebildeten Muskelkontraktur zu. Die Ursache war — wenigstens in 3 Fällen sicher — in einem früher von andrer Seite angelegten schnürenden Verband zu suchen.

I. Fall.

Anamnese: Am 31. Mai 1904 wurde der 7 Jahre alte Erich A. mit folgender Anamnese in die chirurgische Poliklinik gebracht:

Der Knabe hat vor 10 Wochen, am 31. III. 04, den linken Vorderarm gebrochen. Es wurde ihm ein Gipsverband angelegt, der ihm jedoch bald heftige Schmerzen im Arm verursachte. Erst am dritten Tag entschloß sich der behandelnde Arzt zur Abnahme des Verbands. Hierbei zeigte sich ein Druckgeschwür auf der Volarseite des Vorderarms im oberen Drittel mehr ulnarwärts als radial, und innerhalb

[1]) Centralblatt f. Chir. 1907, No. 17.

der nächsten Wochen entwickelte sich eine Kontraktur der Finger.

Status am 31. V. 04, 10 Wochen nach der Verletzung: Der 2.–5. Finger der linken Hand befinden sich in so starker Beugestellung, daß die Kuppen die Hohlhand nahezu berühren. Die Kontraktur kann weder aktiv noch passiv behoben werden. Die Bewegungen des Daumens sind nicht wesentlich beschränkt. Die Vorderarmmuskulatur ist atrophisch. Ihre Konsistenz ist an der Volarseite nicht mehr wie normal, weich, elastisch, sondern derb und starr. Auf der Volarseite des Arms findet sich am Uebergang vom oberen zum unteren Drittel eine nicht ganz handtellergroße Narbenfläche, die wesentlich nach der ulnaren Seite zu gelegen ist. Störungen der Sensibilität sind nicht vorhanden.

Diagnose: Contractura tendinosa digitorum manus sin. infolge ischämischer Muskellähmung nach drückendem Gipsverband.

Behandlung: Operation am 1. Juni 04 zum Zwecke der Sehnenverlängerung.

In Narkose wird ein großer bogenförmiger Schnitt über der Mitte der Volarfläche des Vorderarms angelegt. Der Schnitt umgreift die Narbe, beginnt 5 cm unterhalb des Ellenbogengelenkes und endet 3—4 cm oberhalb des Handgelenks. Er liegt mehr ulnar- als radialwärts. Die Konvexität ist dem Radius zugewendet. Der Hautlappen wird mit samt der Narbe zurückgeschlagen. Dabei zeigt sich die Muskulatur zum Teil durch narbiges Bindegewebe ersetzt, zum Teil gelb verfärbt. Unter Anspannung der Sehnen durch passive Streckung der Finger wird die Sehne des m. flexor dig. subl. an ihrem Ursprung am Muskel quer durchgeschnitten, und nunmehr werden die Finger gestreckt, wobei die Sehne gewissermaßen am Muskel herabrutscht.

Da dies zur vollkommenen Streckung der Finger noch nicht ausreicht, werden auch weiter unten die Sehnen des m. flexor dig. prof. in gleicher Weise angeschnitten und ausgedehnt. Es folgt die Blutstillung, Naht, Anlegen eines Verbands und einer dorsalen Gipsschiene in Streckstellung der Finger.

Verlauf: Die Heilung der Operationswunde erfolgt per primam. Nach 14tägiger Fixation wird eine Massagebehandlung eingeleitet.

Hierdurch sowie durch regelmäßige Uebungen an geeigneten Apparaten bessert sich der Zustand des Knaben zusehends, so daß er nach 8 Wochen aus der Behandlung in der Poliklinik entlassen werden kann mit der Weisung, die Uebungen zu Hause fortzusetzen.

Bei einer Besichtigung im August 1908 läßt sich konstatieren, daß die Kontrakturen vollkommen beseitigt sind. Der linke Arm ist ebenso leistungsfähig wie der rechte, die Bewegungen im Handgelenk wie in den Fingergelenken sind vollständig frei. Der Knabe beteiligt sich am Turnen und kommt darin seinen Schulkameraden nicht nur gleich, sondern ist sogar ihr Vorturner.

II. Fall.

Anamnese am 18. XII. 07. Der Knabe Ernst Z., der zurzeit $3^1/_4$ Jahr alt ist, hat im 2. Lebensjahre Lungenentzündung gehabt. Vor 10 Wochen (am 9. X. 07) hatte er das Unglück, den rechten Vorderarm zu brechen. Die Fraktur wurde von einem Arzte mit Gipsverbänden behandelt, von denen der erste 8 Tage, der zweite 3 Wochen lag. 8 Tage nach Anlegung des ersten Verbands konsultierten die Eltern den behandelnden Arzt, da der Knabe über Schmerzen im Arm klagte und Fieber hatte. Bei Abnahme des Verbands merkte die Mutter, daß der Knabe die Finger

nicht völlig ausstrecken konnte. Der Arzt, den sie darauf aufmerksam machte, schenkte ihren Worten keine Beachtung, sondern legte einen zweiten Gipsverband an, welcher nach 3 Wochen abgenommen werden mußte, da sich eine deutliche Schwellung und blaurote Verfärbung der Finger zeigte. Außerdem standen die Finger in vollständiger Flexionsstellung. Die Hand war unbrauchbar geworden.

Eine 14tägige Behandlung mit heißen Bädern und Massage brachte keine Besserung.

Status am 18. VII. 07. Das Kind ist leidlich genährt, die inneren Organe sind gesund.

Der 2.—4. Finger der rechten Hand stehen in vollständiger Beugestellung, so daß die Fingerkuppen den entsprechenden Ballen der Hohlhand berühren. Der Daumen steht ebenfalls sowohl im Metacarpophalangeal- als im Interphalangealgelenk in Beugestellung. Seine Bewegungsmöglichkeit ist vollständig aufgehoben. Auch passive Bewegungen sind nur andeutungsweise möglich.

Der rechte Vorderarm ist schwächer als der linke, ist kühl, und es scheint — soweit sich dies bei dem kleinen Knaben feststellen läßt — die Sensibilität sehr stark herabgesetzt zu sein.

Diagnose: Ischämische Muskelkontraktur.

Behandlung: In Narkose und Esmarchscher Blutleere wird ein ca. 8 cm langer Längsschnitt von dem Handgelenk aufwärts auf der Mitte der Beugeseite des Vorderarms gelegt. Die Muskulatur wird im Bereich des Hautschnitts freigelegt. Sie erweist sich als hochgradig degeneriert. Zum großen Teil stellt sie nur noch Bündel von fibrösen Bindegewebe dar. Dies ist namentlich der Fall beim musc. flexor dig. subl. und profundus. Nach Möglichkeit werden die einzelnen Muskeln isoliert, und einige fibröse Stränge

werden exstirpiert. Unter Anziehen der Finger wird nunmehr der flexor subl. am distalen Ende, der fl. profundus am proximalen Abschnitt quer durchtrennt. So ließen sich die Kontrakturen ausgleichen, wobei der sublimis nach oben, der profundus nach unten sich zog. Die Wundfläche des sublimis wird mit der des profundus vereinigt. Während der Operation wird der nervus medianus, der zum Teil in fibröse Massen gehüllt ist, ausgelöst und zur Seite gelagert. Nach Schluß der Wunde wird in Streckstellung der Hand und der Finger eine dorsale Gipsschiene angelegt.

Verlauf: Die Wunde heilt ohne jede Störung. Nach ungefähr 14 Tagen wird eine Massagebehandlung eingeleitet, die zur Zeit noch fortgesetzt wird. Der Zustand des Knaben hat sich ganz wesentlich gebessert: Im August des Jahres 08 ergibt sich als Endresultat folgender Status:

Der Druck der rechten Hand ist etwas schwächer als der der gesunden, der Umfang beider Arme weist nur geringe Unterschiede auf. Er beträgt 3 cm unterhalb des Condylus hum. externus rechts $13^{3}/_{4}$ cm, links 14 cm, 5 cm unterhalb desselben Knochenpunktes besteht keine Differenz. Direkt oberhalb des proc. styloideus radii sind die Maße $9^{3}/_{4} : 10^{1}/_{2}$, unterhalb derselben $10^{3}/_{4} : 10^{3}/_{4}$ cm. Beide Arme sind gleichlang (proc. cond. ext. humeri — proc. styl. radii $= 14^{1}/_{2}$ cm). Die aktive und passive Bewegungsmöglichkeit der Finger ist vollständig zurückgekehrt, die Finger können vollständig zur Faust eingelegt werden. Der Knabe hält alle Gegenstände in der Hand fest, gebraucht die Hand zum Essen, malt mit der rechten Hand. Beide Arme sind gleichwarm, das Gefühl scheint nur in den Kuppen des 2. und 3. Fingers noch nicht völlig wiederhergestellt zu sein.

III. Fall.

Anamnese: 4. V. 08. Das Kind Marie Büttner, welches jetzt 11 Jahre alt ist, hat im 4. Lebensjahr an Halsdrüsenvereiterung gelitten und ist bis vor 4 Wochen wegen Lupus am Ohr in Behandlung gewesen. Im Alter von 5 Jahren — also im Jahre 1902 — hat es sich durch einen Sturz vom Wagen eine Fraktur des linken Vorderarms zugezogen, die von einem Arzte mit Gipsverband behandelt worden ist. Obwohl der Verband dem Kinde heftige Schmerzen machte, blieb er 3 Tage liegen. Nach seiner Entfernung fanden sich „2 lange Wunden“ am Unterarm.

Status: Der linke Vorderarm ist kürzer und schwächer als der rechte. Er mißt vom condylus extern. humeri zum proc. styl. radii 17 cm, während der rechte 19 cm lang ist, der Umfang 3 cm unterhalb des cond. hum. externus ist $13^1/_2$ cm gegen 17 cm auf der andern Seite.

Auf der Beugeseite des Vorderarms sieht man an der Grenze vom mittleren und oberen Drittel eine 5 cm breite narbige Fläche. Die Hand steht in fast rechtwinkliger Flexionsstellung, die Finger weisen eine typische Krallenstellung auf: sie sind in den Grundphalangen gestreckt, in den Mittel- und Endphalangen ad maximum gebeugt. Nur der Daumen ist annähernd normal gestellt. Dagegen ist seine Flexionsmöglichkeit aufgehoben, Abduktions- und Adduktionsbewegungen aber sind ausgibig. Im Handgelenk läßt sich nur eine ganz minimale Beugung und Streckung ausführen. Ebenso sind die aktiven und passiven Bewegungen der Finger (2—5) auf ein Minimum beschränkt. Im Ellenbogengelenk fehlen an der vollständigen aktiven Streckung 45°.

Diagnose: Ischämische Muskelkontraktur.

Behandlung: In Narkose wird auf der Mitte des Unterarms radial und ulnar je ein 8 cm langer Hautschnitt an-

gelegt. Die Muskulatur zeigt sich hier schön rot, ohne atrophische Partien. Die Knochen werden unter den Hautschnitten freigelegt, das Periost rings um beide Knochen zurückgeschoben und Radius und Ulna mittelst einer Drahtsäge durchsägt. Die Knochenfragmente werden je mit 2 Bohrlöchern versehen, und dann werden die Unterarmknochen im Sinne der Verkürzung des Armes um 2 cm ad. longitudinem verschoben und in dieser Stellung mit Sublimatseide fixiert. Das Periost wird wieder herumgeschlagen, die Wunde vernäht. Nunmehr kann die Hand im Handgelenk völlig gestreckt werden, die Finger aber stellen sich infolge der Verkürzung der langen Flexoren in starke Beugestellung. Durch vorsichtige gewaltsame Dehnung gelingt es jedoch bei Streckung m Handgelenk und geringer Beugung in den Metacarpophalangealgelenken auch sie in den Interphalangealgelenken etwas zu strecken. In dieser Stellung wird eine Gipsschiene angelegt.

Verlauf: Das Mädchen hat die Operation gut überstanden. Nach 14 Tagen (18. VI.) befindet sich der Arm in Mittelstellung zwischen Pro- und Supination. Die Bewegungsbreite im Ellenbogengelenk beträgt 60°- 125°. Im Handgelenk sind geringe Bewegungen möglich. Die Finger stehen in den Grundphal. gestreckt, in den Interphalangealgelenken im mittlerer Beugung. Bewegungen sind nur im Grundgelenk in Form kleiner Rucke möglich.

Am 20. Juli desselben Jahres zeigt der Arm noch dieselbe Stellung, auch die Bewegungsbreite im Ellenbogengelenk ist unverändert.

Das ganze Krankheitsbild hat sich so wenig gebessert. daß eine Nachoperation vorgeschlagen wurde.

Nachoperation: am 24. VII. 08. In der Mitte der Volarseite des Vorderarms wird ein Längsschnitt angelegt.

Die gemeinsamen Fingerbeugen und ihre Sehnen, welche freigelegt werden, erweisen sich rings eingemauert in schwieliges Bindegewebe, die Muskulatur ist atrophisch, blaß, im Volumen äußerst reduziert. Das Herauspräparieren der Muskeln und Sehnen aus dem Bindegewebe gelingt nur teilweise, auch läßt sich dadurch keine freiere Beweglichkeit der Finger im Beugesinne erzielen, da sich die Verwachsungen jedenfalls nach der vola manus zu fortsetzen. Nach möglichst weitgehender Lösung der Verlötungen auf- und abwärts und untereinander wird die Hand in eine Mittelstellung von leichter Dorsalflexion und in halbe Flexionsstellung der Finger gebracht und so nach Versorgung der Wunde mittelst Gipsschiene fixiert.

Status im Sept. 08. Der Längenunterschied der beiden Arme beläuft sich auf 4 cm (15 : 19 cm).

Der Umfang des linken Armes 3 cm unterhalb des condylus hum. externus gemessen beträgt 13,5 cm, rechts 17 cm: oberhalb der processus styloidei 11,2 : 12,3; direkt unterhalb derselben Knochenpunkte 11,5 : 12,5 cm.

Der Arm zeigt folgende Stellung: Er ist im Ellenbogengelenk mäßig gebeugt, die aktive und passive Bewegungsbreite des Gelenkes liegt zwischen 45° und 135°.

Die Hand befindet sich in Mittelstellung zwischen Pro- und Supination. Im Sinne der Beugung und Streckung sind geringe Bewegungen möglich, nicht aber im Sinne der Pro- und Supination. Die Finger stehen in den Grundphalagen gestreckt, in den Interphalangealgelenken zeigen sie eine geringe Beugestellung, die weder aktiv noch passiv ausgeglichen werden kann. Die Bewegungen im Metacarpophalangealgelenk sind intakt, im Interphalangealgelenk sowie in den Interphalangealgelenken der übrigen Finger sind nur passive Bewegungen ausführbar. Das Gefühl scheint nur im Daumen etwas herabgesetzt zu sein.

IV. Fall.

Anamnese: Der $6^3/_4$ Jahre alte Knabe Alexander Keller hat sich am 16. V. 08 eine supracondyläre Humerusfraktur zugezogen, welche in einem größeren Krankenhause bis zum 25. V. nach Angabe der Mutter durch Anlegen einer Gipsschiene und eines Streckverbandes behandelt worden ist. Unmittelbar nach Entstehung der Fraktur sind Bewegungsstörungen nicht vorhanden gewesen, sie haben sich erst allmählich eingestellt und wurden zuerst kurz nach Abnahme des Gipsverbandes, der 5 Wochen gelegen hatte, bemerkt. Es zeigte sich gleichzeitig eine Verdickung und bläuliche Verfärbung der Fingerkuppen, welche sich in Beugestellung hielten. In letzter Zeit hat sich der Knabe überdies noch eine Hautabschürfung am linken Mittelfinger zugezogen, nach welcher zuerst die Fingerkuppe und später fast das ganze Nagelglied sich entzündete und die Fingerspitze sich schwarz verfärbte.

Status am 7. X. 08: Untersucht man den Arm von der Stelle der Verletzung aus nach abwärts, so fühlt man in der Ellenbeuge direkt unter der Bicepssehne eine hervorspringende Knochenspitze, offenbar die Spitze des oberen Fragments der Fraktura humeri supracondylica. Die Epikondylen sind gegenüber der Humerusache nach hinten dislociert. Das Röntgenbild weist folgenden Befund auf:

Fraktura supracondylica (Extensionstypus) mit Dislocation des Epiphysenfragments nach hinten. Callusentwicklung nicht übermäßig stark.

Die Bewegungen im Ellenbogengelenk sind nur in Bezug auf die vollständige Beugung, an der ca. 20° fehlen, beeinträchtigt, Streckung ist vollkommen möglich. Auf der Haut in der Ellenbeuge sieht man eine Zehnpfennigstück große narbig veränderte Partie, sonst ist die Haut überall intakt.

Der linke Arm ist 1 cm kürzer als der rechte ($18^1/_2 : 19^1/_2$ cm, epicondyl. hum. ext. — proc. styl. radii), die Vorderarmmuskulatur ist atrophisch. Der größte Umfang beträgt 16 cm links, $17^1/_2$ cm rechts, in der Mitte misst der linke Unterarm $14^1/_2$, der rechte 16 cm, direkt über dem Handgelenk gemessen beträgt die Differenz noch 1 cm.

Die Hand steht im Handgelenk gebeugt und zwar in einem Winkel von $1^1{}_2$ Rechten, sie kann weder aktiv noch passiv gestrekt werden. Die Beugung gelingt um 45°, so daß die Hand in eine rechtwinklige Stellung zum Vorderarm gebracht werden kann. Der Daumen kann adduziert und abduziert werden, und es sind andeutungsweise Bewegungen im Interphalangealgelenk des Daumens möglich. Die übrigen Bewegungen sind aufgehoben.

Thenar sowie Hypothenar zeigen sich atrophisch. Der 2.—5. Finger stehen in typischer Krallenstellung. Aktiv ist nur eine Hyperextension der Grundphalangen möglich, alle übrigen Bewegungen sind aufgehoben, insbesondere Beugung der Grundphalangen, Streckung der beiden letzten Phalangen und Spreitzung der Finger. Passiv lassen sich die Grundphalangen beugen und bei gebeugter Stellung des Handgelenks auch die Endphalangen strecken. An der Kuppe des Mittelfingers ist die Haut nekrotisch.

Die Sensibilität im Ulnarisgebiet ist aufgehoben, ebenso am Zeige- und Mittelfinger, soweit sie vom n. medianus versorgt werden. Am Daumenballen, am Daumen selbst und im ganzen Gebiet des n. radialis ist die Sensibilität erhalten.

Operation: In Chloroform-Aether-Mischnarkose und unter Anwendung Esmarchscher Blutleere wird zunächst ein Hautschnitt angelegt, der vom epicondylus humeri med. dem Verlauf des n. ulnaris folgend bis 4 Querfinger oberhalb des Handgelenks hinabreicht. 6 cm unterhalb des Condylus

internus zeigt sich eine deutliche Veränderung der Muskulatur: sie ist daselbst wachsartig und gelblich verfärbt, während sie weiter oben dem Ellenbogengelenk zu rot aussieht. Bei Incision der veränderten Muskulatur kommen orange Partien zum Vorschein. Die Zone, in der diese Veränderung beginnt, verläuft ringförmig um den Vorderarm, und es ist anzunehmen, daß die Konstriktion in dieser Höhe des Vorderarms stattgefunden hat.

Es wird nunmehr der n. ulnaris verfolgt und freigelegt. Er ist in schwieliges Bindegewebe eingebettet. Die narbige Umschnürung des Nerven endet etwas unterhalb der Mitte des Vorderarms. Während der Präparation des Nerven wird in der tiefen Beugemuskulatur ebenfalls eine schwefelgelb verfärbte degenerierte Stelle wahrgenommen, die auch in der oben bezeichneten ganz bestimmten Höhe ihren Anfang nimmt.

Im weiteren Verlauf der Operation muß der Hautschnitt nach oben verlängert werden, so daß ein die Ellenbeuge umfassender Hautlappen entsteht. Von diesem aus wird der n. medianus freigelegt, welcher direkt über die scharfe Kante des oberen in die Ellenbeuge hineinragenden Knochenfragments hinwegzieht. Der n. medianus wird nach unten verfolgt. Hierbei erweist sich die Muskulatur über dem Radius weniger degeneriert als auf der ulnaren Seite, doch erscheint auch sie deutlich blässer als normal. In derselben Höhe, wo die narbige Umschnürung am n. ulnaris gefunden wurde, zeigt sich am n. medianus eine dünne Stelle, wenn auch keine so deutliche narbige Umschnürung wie an ersterem.

Nach Abmeisselung des prominenten Knochenstücks vom oberen Bruchfragment wird unter dem n. medianus ein Muskelpolster vom brachialis internus mittels Catgut befestigt. Nunmehr wird der Hautschnitt nach unten weitergeführt,

und zwar bogenförmig dem Radius sich zuwendend bis fast ans Handgelenk heran. Die Muskulatur der Oberfläche weist auch in den mittleren Abschnitten stark degenerierte Partien auf, die einzelnen Muskelbäuche sind hier narbig fest gegeneinander fixiert.

Als besonders hochgradig degeneriert zeigt sich der flexor carpi ulnaris, der mit seinem Nachbar vollständig fest verbacken ist. Unter Anwendung des Treppenschnitts wird eine Verlängerung dieser Muskulatur um 3 cm erzielt. In der Tiefe ist die Muskulatur ebenfalls stark verändert, sie sieht schwefelgelb aus und ist adhärent am ligam. interosseum. Sie wird von demselben gelöst.

Nachdem die einzelnen Muskeln beziehentlich ihre Sehnen teils mit Teppenschnitt behandelt, teils nach Lange unter multiplen seitlichen Incisionen verlängert worden sind, lassen sich Finger und Handgelenk dorsalwärts strecken.

Blutstillung. Naht. Verband. Dorsale Gipsschiene in völliger Streckstellung der Hand und der Finger. Dauer der Operation $1^1/_2$ Stunde.

Die Nachbehandlung bestand in Elektrizität, Massage, aktiven und passiven Bewegungen. Das Handgelenk findet sich im Dezember in normaler Stellung, die Bewegungsmöglichkeit ist ebenso wie an den Fingern wesentlich besser als vor der Operation, jedoch kehrt im Januar des folgenden Jahres die alte Kontrakturstellung bis zu einem gewissen Grade wieder. Der Knabe wird nunmehr dem Zander-Institut zu Leipzig zugeführt, wo er noch zur Zeit behandelt wird.

Im November 09 ist durch wiederholtes Redressement und Gipsverband die Beugestellung im Handgelenk wieder beseitigt. Am 1. Dezember wird folgender Status aufgenommen.

Cubitus-Varus Stellung im Winkel von 30°. Nur im oberen Drittel des Vorderarms ist die Muskulatur erhalten, unterhalb dieser Stelle ist sie ganz dünn, atrophisch. Die Bewegungen im Ellenbogengelenk sind frei. Pronation vollständig möglich, an völliger Supination fehlt etwa $^1/_3$. Die Hand steht im Handgelenk in normaler Stellung, kann aktiv um 50° flectiert werden und etwa um 20° extendiert. Der Daumen ist annähernd normal beweglich. Die übrigen 4 Finger stehen in mäßig stark ausgesprochener Krallenstellung, d. h. also im Grundgelenk gestreckt, in den Interphalangealgelenken gebeugt; am ausgesprochensten ist die Krallenstellung am Mittelfinger. Bewegungen sind in den Grundgelenken der 4 Finger in der Ausdehnung von etwa 30° aktiv möglich. Bewegungen in den Interphalangealgelenken erfolgen aktiv nicht, sind passiv und im Sinne der Beugung vollständig möglich, während sich auch bei passiven Bewegungen der vollständigen Streckung ein starker primärer Widerstand entgegensetzt. Entfernung vom Radiusköpfchen bis zum proc. styl. radii links 12 cm, rechts 13 cm.

Nervöse Symptome: Sensibilität ist an der Hand überall für leichte Berührungen vollkommen erhalten.

Ueberblicken wir die Resultate der hier in der Leipziger Poliklinik von Herrn Professor Dr. Perthes operierten Fälle, so ergibt sich Folgendes:

In einem Falle (Fall III, Büttner) ist durch zwei Operationen (Knochenverkürzung und Lösung der verwachsenen Sehnen) eine wesentliche Besserung nicht erzielt worden. Der Mißerfolg erklärt sich aus der Schwere der Veränderungen und aus der Länge der zwischen der Entstehung der Kontraktur und dem Beginn der Behandlung verflossenen Zeit — es handelte sich hier um einen Zwischenraum von 6 Jahren!

Im Fall I dagegen, in dem die Behandlung der Kontraktur 10 Wochen nach der Verletzung begann, gelang es, durch Verlängerung der verkürzten Sehnen beziehentlich durch Verlagerung ihres Ursprungs am Muskel und geeignete Nachbehandlung eine vollkommen normale Funktion des vorher schwer geschädigten Armes zu erzielen.

Auch in dem Falle II — Operation 10 Wochen nach der Verletzung — wurden alle Bewegungen der Hand in normaler Ausdehnung möglich, und es blieb nur eine gewisse Schwäche und, wie es scheint, auch eine geringe Herabsetzung der Sensibilität zurück.

In dem Falle IV — Operation ca. 5 Monate nach der Verletzung — wurde durch Auslösung der Nervi ulnaris und medianus sowie durch Sehnenverlängerung insofern eine bedeutende Besserung erzielt, als die sensible Lähmung in allen Gebieten der beiden früher gelähmten Nerven vollkommen verschwunden ist. Die Stellung der Hand und Finger sowie die aktive Beweglichkeit des Handgelenks und des Daumens ist sehr wesentlich gebessert; die Beweglichkeit der übrigen vier Finger läßt allerdings sehr zu wünschen übrig, und der Knabe befindet sich wegen der Neigung zur Wiederkehr der Kontrakturstellung noch in Behandlung.

Zusammenfassend können wir also konstatieren:

Vollkommene Heilung in Fall I.

Fast vollkommene Heilung in Fall II.

Wesentliche Besserung in Fall IV.

Kleiner Erfolg in Fall III.

Eine typische Operationsmethode läßt sich für die ischämische Muskelkontraktur nicht aufstellen. Wohl aber lehren uns die operierten Fälle, daß man unter Umständen alle Gebilde des Vorderarms (Knochen, Muskeln und Nerven) in das Bereich der Operation zu ziehen hat.

Ist die Verkürzung der Muskeln so groß, daß man sie durch Tenotomie und Tenoplastik nicht ausgleichen kann, so kann man zunächst nach Henle ein Stück der Vorderarmknochen resezieren. Die weitere Beobachtung wird ergeben, ob sich eine Nachoperation (Tenotomie, Auslösung der Nerven) noch nötig macht.

Glaubt man die Kontraktur durch plastische Operationen an den Sehnen beseitigen zu können, so wird man auf die Resektion verzichten und die Sehnenverlängerung ausführen. In Betracht kommen hierfür verschiedene Methoden: seitliche Incision, Treppenschnitt, Verlagerung des Sehnenursprungs an der Muskulatur, vollständige Durchtrennung von flex. subl. und profundus unter Verschmelzung beider Muskeln zu einem einzigen von genügender Länge. Die Wahl der Operationsmethode muß sich in jedem einzelnen Falle nach dem Befunde richten. Bei der Operation kontrolliere man gleichzeitig die Nerven in ihrem Verlauf, um sie nötigenfalls aus dem komprimierenden Narbengewebe zu befreien.

Da die Erfahrung gezeigt hat, daß auch eine mechanisch-elektrische Behandlung der ischämischen Muskelkontraktur mitunter doch eine wesentliche Besserung herbeiführen kann, und da andrerseits der Erfolg einer Operation niemals garantiert werden kann, so empfiehlt es sich, zunächst einen Versuch mit Elektrizität, Massage und warmen Bädern zu machen. Bleibt der Erfolg aus, so versäume man nicht allzuviel Zeit, sondern rate dem Patienten zur Operation. Gerade in den in der Leipziger Chirurgischen Poliklinik behandelten Fällen waren die Erfolge, wenn die Operation wenige Wochen nach dem Entstehen der Kontraktur vorgenommen wurde, unvergleichlich viel besser, als wenn Monate oder gar Jahre verflossen waren.

Literatur.

von Volkmann, Krankheiten der Bewegungsorgane S. 846.
Centralblatt für Chirurgie 1881; No. 51; 1882, No. 42.
Beiträge zur Chirurgie, Leipzig 1875, S. 214.
Klinische Vorträge 1884 und spätere Publikationen, No. 252, 249.

Kraske, Centralblatt f. Chir. 1879, No. 12. Experim. Untersuchungen über die Regen. der quergestr. Muskeln.

Henle, Centralblatt f. Chirurgie 1896, No. 19, S. 441; 1902, S. 656; 1906, No. 19.

Bardenheuer, Festschrift zur Eröffnung der Akademie für prakt. Med. in Köln 1904.
Die Verletzungen und Krankheiten der oberen Extremitäten Deutsche Chirurgie II. S. 498.

Hildebrand, Sammlung klin. Vortr. v. Volkmann 437.
Vorträge aus dem Jahre 1903 u. 1905.
Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für orthop. Chirurgie. Berlin 1907. VI. Kongreß III, Dr. Hoffmann-Düsseldorf.
Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Bd. XXX. 1890. S. 91.
Centralblatt f. Chir. 1905, No. 30; 1907, No. 17.

Kleinschmidt, Centralblatt für Chir. 1907, No. 3.

Hoffa, Orthopäd. Chirurgie S. 35.
Handbuch für Orthopädie 1895.

Helferich, Münch. Med. Wochenschrift 1892, No. 12. Behandlung deform geheilter Knochenbrüche.

Landerer, v. Volkmann kl. Vorträge 1891, No. 18.

Sonnenkalb, Deutsche med. Wochenschrift 1885, No. 17.
Archiv f. klin. Chir. 37, 1887/88.

Petersen, XIII. Kongreß der deutschen Gesellschaft f. Chir. 1888.

Niessen, Deutsche med. Wochenschrift 1885 u. 90.

Schramm, Wiener med. Wochenschrift 04, 27, 28.

Leser, Untersuchungen über isch. M.-L. u. Kontrakturen 1884.

Dr.-Dissertationen von Davidsohn-Erlangen 1891; Keferstein-Göttingen 1892; Kämpf-Berlin 1897; Kob-Königsberg 1905.

Schede, Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1882, XI. Kongreß.

Beiträge zu den plastischen Operationen, v. Langenbecks Archiv 1904, Bd. 74, 2.

Kühne, Untersuchungen über Bewegungen und Veränderungen der kontraktilen Substanz.

Heidelberg, Zur Pathologie der quergestr. Muskeln.

Centralblatt f. Chir. 1909, No. 37, Fröhlich, Paralysie ischémique de Volkmann.

Lebenslauf.

Ich bin am 31. X. 1883 in Colditz geboren. Meinen ersten Schulunterricht erhielt ich in Remse, wo mein Vater noch jetzt als Kantor lebt. Von Ostern 1894 an besuchte ich die Realschule zu Glauchau, Ostern 1898 wurde ich in die Kgl. Fürsten- und Landesschule Grimma aufgenommen. Nachdem ich dort 1904 die Maturitätsprüfung bestanden hatte, ließ ich mich an der Universität Leipzig als Student der Medizin immatrikulieren. Mein Studium unterbrach ich zweimal: Sommer 1905 war ich Soldat, Winter 08/09 mußte ich wegen Krankheit den Süden aufsuchen. Das Physikum bestand ich Ende Oktober 06, das Staatsexamen in der Zeit vom 7. X.—24. XI. 09 in Leipzig. Seit 1. Dezember bin ich Medizinalpraktikant an der Lungenheilstätte Carolagrün.